

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000068545 A** ✓

(43) Date of publication of application: **03.03.00**

(51) Int. Cl. **H01L 31/042**
F23D 14/16
// H01M 14/00

(21) Application number: **10232951**

(22) Date of filing: **19.08.98**

(71) Applicant: **ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY
IND CO LTD**

(72) Inventor: **YAMAGUCHI HIROMI
FUJIMORI TOSHIRO**

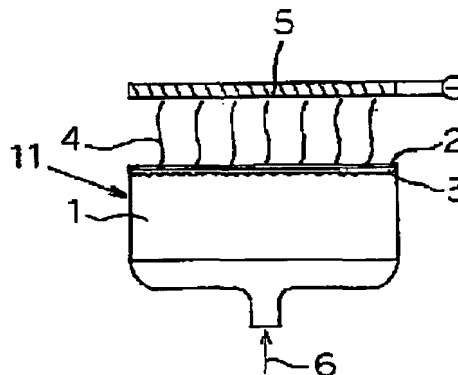
(54) **PHOTOVOLTAIC POWER GENERATOR**

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a photovoltaic power generator capable of generating electricity by a ceramic porous body and a photoelectric conversion element.

SOLUTION: A photovoltaic power generator is composed of a light emitting block 11 forming a light emitting surface 2 by impregnating the surface of a ceramics porous body 1 in a specific thickness with a thermal light emitting material, while feeding a preblended fuel from the backside for flaming 3 inside the near surface of the ceramics porous body 1 to emit light 4 by heating the light emitting surface 2; and a photoelectric conversion element 5 arranged opposing to the light emitting surface 2 for generating electricity by the emitted light 4 from the light emitting surface 2.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-68545

(P2000-68545A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 31/042		H 0 1 L 31/04	R 3 K 0 1 7
F 2 3 D 14/16		F 2 3 D 14/16	C 5 F 0 5 1
// H 0 1 M 14/00		H 0 1 M 14/00	P 5 H 0 3 2

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-232951

(22) 出願日 平成10年8月19日(1998.8.19)

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 山口 裕美

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島

播磨重工業株式会社技術研究所内

(72) 発明者 藤森 俊郎

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島

播磨重工業株式会社技術研究所内

(74) 代理人 100091085

弁理士 島村 芳明

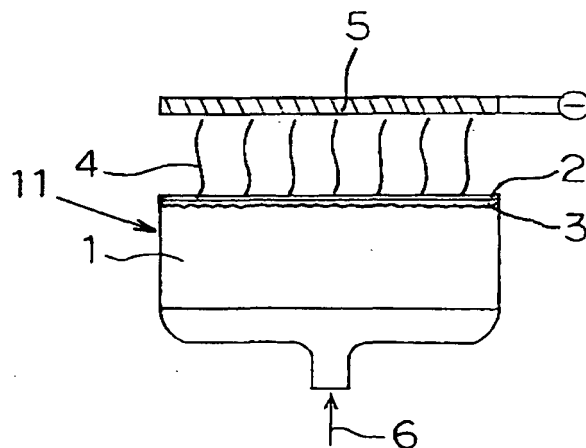
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱光起電発電装置

(57) 【要約】

【課題】 セラミックス多孔体と光電変換素子により電気を発生させる熱光起電発電装置を提供する。

【解決手段】 所要の厚さのセラミックス多孔体1の表面に熱発光物質を含浸させて発光面2を形成し、裏面から予混合燃料6を送給してセラミックス多孔体1表面近傍の内側で火炎3を発生させ、上記発光面2を加熱して発光4させる発光ブロック11と、発光面2に対峙して配置され、発光面2からの光4を受けて電気を発生する光電変換素子5とからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所要の厚さのセラミックス多孔体の表面に熱発光物質を含浸させて発光面を形成し、裏面から予混合燃料を送給してセラミックス多孔体表面近傍の内側で火炎を発生させ、上記発光面を加熱して発光させる発光ブロックと、発光面に対峙して配置され、発光面からの光を受けて電気を発生する光電変換素子とからなることを特徴とする熱光起電発電装置。

【請求項2】 上記セラミックス多孔体に替えて、表面側にp-n接合部を有するp型およびn型の熱電半導体の多孔体とし、p型およびn型の多孔体のそれぞれの裏面に予混合燃料の通路を有する金属製の電極を貼付してなる請求項1記載の熱光起電発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱光起電発電装置に係り、特に表面に熱発光物質を含浸させたセラミックス多孔体と光電変換素子により電気を発生させるようにした熱光起電発電装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在の発電技術の1つに太陽電池を用いた太陽光発電があるが、このところ、太陽電池の新たな応用分野として熱光起電発電装置が注目されている。

【0003】太陽電池は、太陽の光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する素子、主として単結晶Si（シリコン）によるpn接合素子が用いられている。

【0004】光電池は、pn接合に光を当てると、外部回路がショートされていれば電流が流れ、外部回路が開いていれば電圧が生じる。この光による起電力を利用する素子を光電池といい、電源として使用することができる。

【0005】熱光起電発電装置は、既存のエネルギー源である天然ガスの燃焼や集光太陽熱等の高温熱源から発せられる熱輻射、すなわち、長波長帯の光をフィルタリングし、バンドギャップの小さい半導体材料からなる光電変換セルで受けて電力を得るものである。一方、熱発光物質を利用した光源として、熱発光物質を含んだ細い繊維状のセラミックスを円筒状の形に焼成し、内側から導入した燃料を外側表面で燃焼させ、熱発光物質を加熱して発光させるものがあり、キャンプ用などに利用されるランタンのマントルはこの方式により発光している。

【0006】熱光起電発電装置は、広い波長範囲に広がったスペクトルを持つ太陽光ではなく、光電変換セルに入射する光を加工・調整してセルを形成する半導体材料のバンドギャップ付近の単色に近い光にすることで、セルの光電変換効率を高効率化するものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記ランタンをそのまま熱光起電発電装置に使用すると、熱発光物質は機械的強度がないため壊れやすい。また、燃焼

ガスの熱を貯える場所がないため排熱損失が大きくなるなどの問題がある。

【0008】本発明は、上記のような問題点を解決するために創案されたもので、発光面の加熱効率を向上させるとともに、熱発光物質を担持する部材の機械的強度を増大させて信頼性を向上させるようにした熱光起電発電装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明によれば、所要の厚さのセラミックス多孔体の表面に熱発光物質を含浸させて発光面を形成し、裏面から予混合燃料を送給してセラミックス多孔体表面近傍の内側で火炎を発生させ、上記発光面を加熱して発光させる発光ブロックと、発光面に対峙して配置され、発光面からの光を受けて電気を発生する光電変換素子とからなる熱光起電発電装置が提供される。

【0010】請求項2記載の発明によれば、上記セラミックス多孔体に替えて、表面側にp-n接合部を有するp型およびn型の熱電半導体の多孔体とし、p型およびn型の多孔体のそれぞれの裏面に予混合燃料の通路を有する金属製の電極を貼付してなる。

【0011】次に本発明の作用を説明する。イッテルビウム（Yb）などの熱発光物質の塩を水に溶かし、セラミックス多孔体の表面に含浸させてセラミックス多孔体の表面に熱発光物質の発光面を形成する。なお、熱発光物質を真空蒸着などによりセラミックス多孔体の表面に付着させ、それをゆるやかに加熱して内部に拡散させるようにしてもよい。この発光面に対峙してシリコン（Si）などの光電変換素子を配置する。セラミックス多孔体の裏面から予混合燃料を送給してセラミックス多孔体表面近傍の内側で燃焼させて火炎を発生させる。予混合燃料はセラミックス多孔体の裏面から表面へ通過する経路内で予熱される。火炎により加熱された熱発光物質は、狭いスペクトル領域の単色に近い近赤外から赤外領域の放射光を発光し、それに波長感度の整合した光電変換素子により効率よく電力変換する。予混合燃料はセラミックス多孔体の表面近傍の内側で燃焼しているので、光電変換素子側への長波長側の熱輻射が抑制できる。さらに、セラミックス多孔体は機械的強度が大きいので、壊れにくい。なお、火炎をセラミックス多孔体の表面近傍の内側で発生するようにするため、予混合燃料の給送量、セラミックス多孔体の空孔率およびセラミックス多孔体の厚さなどを適宜選定する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態について、図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施形態を示すもので、本発明による熱光起電発電装置の側面断面図である。図において、熱光起電発電装置は、所要の厚さのセラミックス多孔体1の表面に熱発光物質を含浸させて発光面2を形成し、裏面から予混合燃

料6を送給してセラミックス多孔体1表面近傍の内側で火炎3を発生させ、上記発光面2を加熱して発光させる発光ブロック11と、発光面2に対峙して配置され、発光面2からの光4を受けて電気を発生する光電変換素子5とから構成されている。なお、燃焼ガスによる光電変換素子5の過熱を防ぐため、発光面2と光電変換素子5面との間に、図示しない耐熱透明ガラスなどの熱シールドを置く。

【0013】セラミックス多孔体1は、粉末を焼成したアルミナ製の多孔体である。

【0014】発光面2は、イッテルビウム(Yb)、エルビウム(Er)、ホルミウム(Ho)、ネオジウム(Nd)などの硝酸塩などを水に溶かして含浸させるか、熱発光物質を真空蒸着などによってセラミックス多孔体の表面に付着させて約500℃の温度でゆっくり加熱して1mm以内の範囲で浸透させて形成する。

【0015】光電変換素子5は、シリコン(Si)、ガリウム・アンチモン(GaSb)、インジウム・ガリウム・ヒ素(InGaAs)などで構成されており、発光ブロック11の発光面2に対峙して配置されている。

【0016】セラミックス多孔体1の表面にイッテルビウム(Yb)を含浸させた発光面2を有する発光ブロック11とシリコン(Si)の光電変換素子5を、エルビウム(Er)を含浸させた発光面2を有する発光ブロック11とガリウム・アンチモン(GaSb)の光電変換素子5を、ホルミウム(Ho)を含浸させた発光面2を有する発光ブロック11とインジウム・ガリウム・ヒ素(InGaAs)の光電変換素子5をそれぞれ組み合わせると、それぞれの熱発光物質から発生する光の波長とそれぞれの光電変換素子5が最も効率よく光電変換できる光の波長とが一致するので効率よく発電することができる。

【0017】予混合燃料6は、たとえば、空気とメタンとの混合物か空気とプロパンとの混合物である。

【0018】セラミックス多孔体1表面近傍の内側で火炎3を発生させるには、予混合燃料6の流量、流量比、多孔体の空孔率および多孔体の表面温度などを適宜組み合わせることにより達成できる。たとえば、計算によれば、厚さ20mmのセラミックス多孔体1の表面から2～3mm内側に火炎生成域を形成するには下記条件にすればよい。

- (1) 発熱量；300kW/m²（体積流量 40Nl/S ただし、空気とメタンとの混合ガスの場合）
- (2) 流量比；メタン/空気＝0.65～1.0
- (3) 多孔体の空孔率；0.7～0.75
- (4) 多孔体の表面温度；1,600K

【0019】図2ないし図4は、図1に示す熱光起電発電装置の発光ブロックと光電変換素子の配列を変更した例を示す熱光起電発電装置の側面断面図である。なお、図1と同じ部材については同じ符号を付して説明する。

【0020】図2は円筒のセラミックス多孔体1の外側、多角形の側面に光電変換素子5を配設した熱光起電発電装置の側面断面図で、円筒のセラミックス多孔体1の内側から外周面に向かって予混合燃料6を送給してセラミックス多孔体1表面近傍の内側で火炎3を発生させ、光電変換素子5で発光体2からの発光4を受けて電気を発生するようになっている。11は発光ブロックである。

【0021】図3は円筒のセラミックス多孔体1の内側、多角形の側面に光電変換素子5を配設した熱光起電発電装置の側面断面図で、円筒のセラミックス多孔体1の外周面から内側に向かって予混合燃料6を送給してセラミックス多孔体1表面近傍の内側で火炎3を発生させ、光電変換素子5で発光体2からの発光4を受けて電気を発生させるようになっている。11は発光ブロックである。

【0022】図4はセラミックス多孔体1を円弧状にした熱光起電発電装置の側面断面図で、セラミックス多孔体1を円弧状あるいはパラボラ状にし、セラミックス多孔体1の裏面から予混合燃料6を送給してセラミックス多孔体1表面近傍の内側で火炎3を発生させ、発光面より小面積の光電変換素子5で発光体2からの集光された発光4を受けて電気を発生させるようになっている。11は発光ブロックである。

【0023】次に請求項2記載の発明の熱光起電発電装置について説明する。図5は請求項2記載の発明の熱光起電発電装置の側面断面図である。なお、図1に示す発明と同じ部材については同じ符号を付しており、重複する説明は省略する。図において、1Aは熱電半導体の多孔体で、表面側にp-n接合部8を有するp型半導体1aおよびn型半導体1bからなり、p型半導体1aおよびn型半導体1bの多孔体のそれぞれの裏面に予混合燃料6の通路7aを有する金属製の電極7を貼付している。9はp型半導体1aとn型半導体1bの電極7に接続したリード線である。

【0024】多孔体1Aには、ゼーベック効果により、端部間の温度差に応じた熱起電力が生じ、リード線9に示す矢印および多孔体1A内の点線の矢印の方向に電流が発生する。

【0025】一般に、棒状物体の一端を高温に、他端を低温に保つと電子または正孔（ホール）が熱拡散効果により高温側から低温側に移動して電位差が生じるが、これをゼーベック効果という。

【0026】このときの温度差によって生じた電位差を起電力と呼んでおり、上記棒状物体の熱電半導体がp型半導体1aのときは、高温側が－、低温側が＋の電位になり、棒状物体の熱電半導体がn型半導体1bのときは、高温側が＋、低温側が－の電位になる。

【0027】このように、多孔体1Aをp型半導体1aおよびn型半導体1bの熱電半導体で構成し、p-n接

合部8を高温に保つと、両熱電半導体p型1a、n型1bの低温側の他端部間から熱エネルギーを変換した電気を取り出すことができる。このように、請求項2記載の発明では、光電変換と熱電変換とが並行して行われるので、熱エネルギーから電気エネルギーへの変換がより高い効率で行われる。

【0028】次に実施形態の作用について説明する。イッテルビウム(Yb)などの熱発光物質の塩を水に溶かし、セラミックス多孔体1の表面に含浸させてセラミックス多孔体1の表面に熱発光物質の発光面2を形成する。なお、熱発光物質を真空蒸着などによりセラミックス多孔体1の表面に付着させ、それをゆるやかに加熱して内部に拡散させるようにしてもよい。この発光面2に対峙してシリコン(Si)などの光電変換素子5を配置する。セラミックス多孔体1の裏面から予混合燃料6を送給してセラミックス多孔体1表面近傍の内側で燃焼させて火炎3を発生させる。予混合燃料6はセラミックス多孔体1の裏面から表面へ通過する経路内で予熱される。火炎3により加熱された熱発光物質は、狭いスペクトル領域の単色に近い近赤外から赤外領域の放射光を発光し、それに波長感度の整合した光電変換素子5により効率よく電力変換する。予混合燃料6はセラミックス多孔体1の表面近傍の内側で燃焼しているので、光電変換素子5側への長波長側の熱輻射が抑制できる。さらに、セラミックス多孔体1は機械的強度が大きいので、壊れにくい。なお、火炎3をセラミックス多孔体1の表面近傍の内側で発生するようにするため、予混合燃料6の給送量、セラミックス多孔体1の空孔率およびセラミックス多孔体1の厚さなどを適宜選定する。

【0029】本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更し得ることは勿論である。

【0030】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、熱発光物質を含浸させたセラミックス多孔体の表面近傍の

内側で火炎を発生させるので、熱発光物質を効果的に加熱することができるとともに、光電変換素子側への熱輻射を抑制することができる。また、予混合燃料はセラミックス多孔体の裏面から表面に通過する経路内で予熱されるので、熱損失を低減することができる。さらに、熱発光物質を担持する部材の機械的強度を増大させることができてこわれにくいなどの優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1記載の発明による熱光起電発電装置の側面断面図である。

【図2】本発明による熱光起電発電装置の発光ブロックと光電変換素子の配列を変更した例を示す熱光起電発電装置の側面断面図である。

【図3】本発明による熱光起電発電装置の発光ブロックと光電変換素子の配列を変更した他の例を示す熱光起電発電装置の側面断面図である。

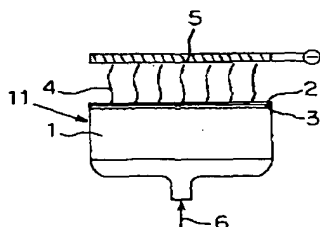
【図4】本発明による熱光起電発電装置の発光ブロックと光電変換素子の配列を変更した他の例を示す熱光起電発電装置の側面断面図である。

【図5】請求項2記載の熱光起電発電装置の側面断面図である。

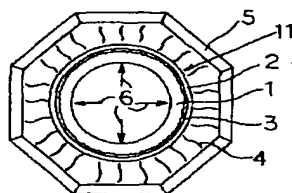
【符号の説明】

- 1 セラミックス多孔体
- 1A 熱電半導体の多孔体
- 1a p型
- 1b n型
- 2 発光面
- 3 火炎
- 4 発光
- 5 光電変換素子
- 6 燃焼ガス(予混合燃料)
- 7 電極
- 8 接合部
- 9 リード線
- 11 発光ブロック

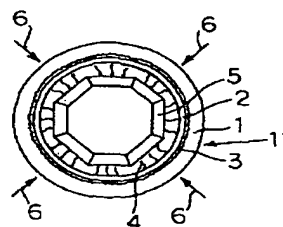
【図1】



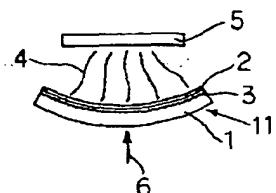
【図2】



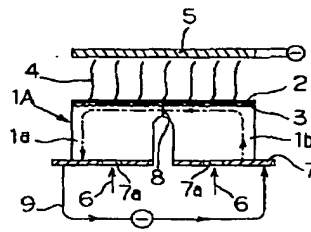
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K017 BA01 BB05 BC09 BF01 BF02
BG01 BG02 BH02
5F051 AA01 AA08 EA01 JA02 JA20
5H032 AA00